

(54) DRY ETCHING DEVICE

(11) 59-74629 (A) (43) 27.4.1984 (19) JP

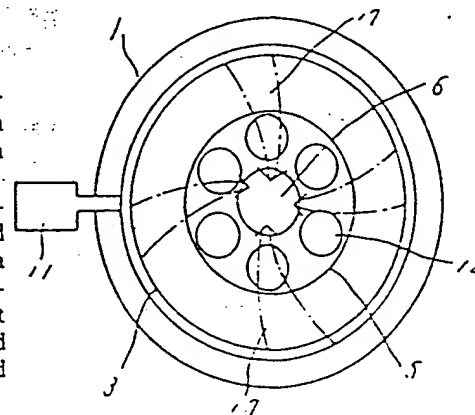
(21) Appl. No. 57-184480 (22) 22.10.1982

(71) HITACHI OUME DENSHI K.K.(1) (72) HIROAKI SAKAMOTO(1)

(51) Int. Cl. H01L21/302

PURPOSE: To equalize the speed of an etching gas being in contact with a semiconductor wafer by ejecting the etching gas from a peripheral section in a vacuum chamber and disposing a guide so that the gas flows spirally toward a central section as a gas discharge section from the peripheral section.

CONSTITUTION: A reactive gas previously mixed in a reactive gas mixing chamber 11 enters in a reactive gas introducing ring 3 through a conduit, is ejected from the peripheral section of an etching chamber as reactive gas jets from a gas path corresponding to the opening of a guide vane, and flows spirally toward the central section as a gas discharge port and is discharged at that time. Accordingly, the gas is in contact with a plurality of the wafers 4 arranged in the chamber as uniform flows without deviation, and the wafers can be etched with high accuracy without variance.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭59-74629

⑫ Int. Cl.³

H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

8223-5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)4月27日

発明の数 2

審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ ドライエッチング装置

⑮ 特 願 昭57-184480

⑯ 出 願 昭57(1982)10月22日

⑰ 発 明 者 坂本裕彰

青栴市藤橋3丁目3番地の2日

立青栴電子株式会社内

⑱ 発 明 者 吉田清

青栴市藤橋3丁目3番地の2日

立青栴電子株式会社内

⑲ 出 願 人 日立青栴電子株式会社

青栴市藤橋3丁目3番地の2

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5

番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 ドライエッチング装置

特許請求の範囲

1. 真空室内に反応ガスを導入し、この反応ガスを被処理物に接触させてその表面の一部又は全部をエッチングするためのドライエッチング装置において、真空室内の周辺部から反応ガスを引出させ、排気口となる中心部に向かって反応ガスが渦を状に流れるようにガイドを配置したことを特徴とするドライエッチング装置。
2. ガイドは周辺部にそって複数のガイドベーンを配置したものである特許請求の範囲第1項に記載のドライエッチング装置。
3. ガイドベーンは真空室外部よりの操作により開閉自在に設けてある特許請求の範囲第2項に記載のドライエッチング装置。
4. ガイドを含む反応ガス引出部は上下に移動自在である特許請求の範囲第2項又は第3項に記載のドライエッチング装置。
5. 真空室内に反応ガスを導入し、この反応ガスを

被処理物に接触させてその表面をエッチングするためのドライエッチング装置において、真空室内の周辺部から反応ガスを引出させ、排気口となる中心部に向かって反応ガスが渦を状に流れるようにガイドを配置するとともに、被処理物を回転台上に配置し、被処理物が反応ガスの流れの方向に逆り方向に上記回転台を回転させることを特徴とするドライエッチング装置。

6. 回転台は被処理物を遠近運動させる機構を有する特許請求の範囲第5項に記載のドライエッチング装置。

発明の詳細な説明

本発明はドライエッチング装置に関し、具体的には半導体基体表面物質、例えば半導体酸化膜 (SiO_2) 又は Al 膜等を反応ガスによりエッチングするためのドライエッチング装置を対象とする。

半導体装置の製造において、半導体 (Si) ウエハの段階で基体表面に形成された SiO_2 膜や Al 膜を選択的にエッチングする手段として、(1)

エッチング液を用いるウェット法と、(2)反応ガスを用いるドライ法とがあり、後者の場合、真空放電を利用してエッチング方向を規定することによりジブツなエッチパターンが得られるため最近多く採用されている。

このようなドライ法によるエッチングを行なうためのドライエッチング装置は、通常、円筒状の真空チャンパー内にウエハ載置台を有し、複数の半導体ウエハをその上に載置してチャンパー上部に設けたガス導入口から反応ガスを導入して半導体ウエハ表面にガスを接触させるようにし、チャンパー下部の一側面に設けたガス排気口からガスを真空排気する構造を有している。

ところでこの種のドライエッチング装置においては、チャンパー内部におけるエッチングガスの流れが必ずしも均一に行われないうえにウエハによってエッチング速度にむらがあり、例えば真空排気口に近い位置にあるウエハのエッチ速度が他の位置にあるウエハのそれより大きく、パッチ(単位処理量)内のエッチングばらつき(不均一)

が少なくなかった。

このようなエッチングばらつきをなくするため、例えば、チャンパー上部に設けたエッチングガス導入管を多数に分岐させて各導入管よりウエハ面に対し垂直にガスを吐出させる構造(特公昭55-26190)や多数のエッチングガス吐出孔を有する一方の電極を他方の電極に対し傾けた状態で回転駆動させる構造(特公昭57-19568)が知られている。

しかし上記のいずれの例でも各ウエハ面に対するガスの流れは必ずしも均一にならず、構造的に複雑である割にエッチングばらつきをなくす効果が充分でない。これは上記構造では反応ガスの流れの形態が単純であることによると考えられる。

本発明は上記したような従来技術の欠点を取り除くためになされたものである。すなわち本発明の目的とするところはエッチング速度が均一になり、高精度のエッチング加工の可能なドライエッチング装置の提供にある。

上記目的を達成するための本発明の一つの内容を

は、真空室内の周辺部からエッチングガスを吐出させその周辺部からガス排出部となる中心部に向かって渦巻状に流れるようにガイドを配設した構造を有するものであり、これによって半導体ウエハへ接触するエッチングガスの速度を均一化したものである。

本発明の他の一つの内容は上記構成に加えて、半導体ウエハを載置する台を回転台として、半導体ウエハがエッチングガスの流れに逆り方向に回転台を回転させてウエハ接触するエッチングガスの速度の均一化効果をさらに高めようとするものである。

以下実施例にそって本発明の内容を具体的に説明する。

第1図は本発明によるドライエッチング装置の原理的構造を正面よりみた縦断面図であり、第2図は同じく上面よりみた横断面図である。

第1図において、1はエッチングチャンパーで上部を蓋1aで密閉し、この蓋1aを貫いて上部電極4が設けられ、チャンパーの下部は下部電極

として接地される。2はガイドベーン回転用リングでその下に反応ガス導入リング3が設けられ、チャンパー外部のガイドベーン回転機構12によりガイドベーン回転用リング2を介して反応ガス導入リング内のガイドベーン(第3図の15)の角度を調整する。エッチングチャンパーの下部中央部には排気口6が設けられ、真空ポンプ7を介して設けた真空ポンプ8によりエッチングチャンパー内のガスを真空排気する。

5はウエハを載置するための回転台(テーブル)で、チャンパー下部のテーブル回転機構9により回転運動を行なう。回転テーブルの上面には第2図に示すように回転テーブル5の円周方向にそって処理される複数のウエハ14が載置される。

エッチングチャンパー1の一方の側面は上下に伸縮できるベローズ状壁1bから成り、外部の反応ガス予混合室11から導管がベローズ状壁1bを貫いてチャンパー1内に入り、反応ガス導入リング3に連設され、反応ガス予混合室11とともにチャンパー内の反応ガス導入リング3が上下に

移動でき、反応ガス導入リングに設けてあるガス供給口とウェハ14との距離を任意に調節することができる。10、10'は反応ガス(タンク)であって、その反応ガスは例えば下表のように用いられる。

表

反応ガス タンク	SiO ₂	Al	目的
10	CF ₄ , CHF ₃ C ₃ F ₈ , C ₂ F ₆	CCl ₄ , BCl ₃ C ₂ F ₄	ラジカルイオン をつくるもの
10'	Ar, He	Ar, He	レジスト 変位防止
10'' (Sfer)	O ₂	O ₂	エッチ コントロール

13は高周波電源で上部電極に高周波電圧を印加し、チャンパー内でプラズマ放電を発生させる。

第3図は反応ガス導入部の一部を上から見た状態で拡大した形態を示し、第4図は同じくその縦断面図である。

第3図及び第4図において、3は反応ガス導入リングでその中に軸18により回転自在に枢支された羽根状のガイドベーン15が配列されてガイ

図に示すようにガス排出口となる中心部に向って渦を状に流れ排出される。このためにチャンパー内に配置された複数のウェハ14に対してガスが偏ることなく均一な流れとなって供給し、パッチ内エッチング速度が均一化し、ばらつきのない高精度エッチングを可能となる。例えば従来のチャンパー上部からガスが下降する形式ではパッチ内エッチング速度ばらつきが±15%以上あったが、ガスが周辺部から中心に向って渦を状に流れる本発明の形式ではパッチ内エッチング速度のばらつきは8%程度である。

ドライエッチングの際に処理されるウェハはチャンパー内で固定された状態でもエッチング速度の均一化する効果を有するが、ガス吐出と同時にウェハを回転台により回転させることによってエッチング速度の均一化の効果はさらに向上する。

このときの回転台はウェハがガスの流れの方向に逆らう方向に移動する方向に回転することが望ましい。例えば第5図に示すように反応ガス噴流17(一点鎖線の矢印で示す)に対して回転台5

ドベーン間でガス通路16をつくる。各ガイドベーン15はリンク機構19を介してガイドベーン回転用リング2に連結される。このガイドベーン回転用リング2は連結ロッド20を経て外部のガイドベーン回転機構(第1図の12)に連結され、ガイドベーン回転機構の駆動操作によってガイドベーン回転用リング2が矢印のA又はB方向に移動し、ガイドベーンの角度を変えるようになっている。すなわち、ガイドベーン回転用リング2が矢印A方向に移動すればガイドベーン15は矢印A'方向に回ってガス通路16が広くあき、噴出し角 θ が大きくなり、逆の場合(B方向)にはガス通路16がとじて噴出し角 θ が小さくなる。

このようなドライエッチング装置を用いてドライエッチを行なう場合の態様を次に述べる。

第1図を参照し反応ガス予混合室11で予め混合された反応ガス10、10'は導管を経て反応ガス導入リング3に入り、ガイドベーンの開きに依じたガス通路から反応ガスがガス噴流17となってエッチング室の周辺部から噴出し、その際第2

はこれと対向する向き、すなわち矢印Cの方向に回転する。このようにすると反応ガスの一つの流れに対して複数のウェハ14、14'が次々と出合って接触することになりウェハ間のエッチング速度の均一化が一層向上する。

回転台の回転を公転としてウェハ自体をそれぞれ自転させるようにすると上記効果はさらに増大する。例えば第5図に示すように複数のウェハ14が回転台5に対して矢印dの方向に回転させる。この場合、各ウェハは自転する小回転台(図示されない)の上に設置され、小回転台は遊星歯車機構等の手段により回転台5の公転に対し自転運動をする。このような装置を使用すれば反応ガスの一つの流れに対して複数のウェハが自転・公転するため、反応ガスがウェハの各部分に対して接触しながら、次々と他のウェハと交替することによってエッチング速度の均一化が一層向上することになる。

本発明によるドライエッチング装置においては、第1図に示したように反応ガス導入リングの高さ

を外部より操作することにより、ガス供給口とウエハ面との距離を自由にコントロールすることが可能である。例えば上記の距離を小さくすることによって反応ガス中のフッ素ラジカル量が増しエッチング速度が大きくなる。

一般にドライエッチングにおいては処理されるウエハの数が多くなると第6図に示すようにエッチング速度が低下するローディング効果を生じ同時にそのばらつきが増えるが、本発明によればエッチング速度の均一化を保った状態でウエハの大量処理が可能であり、第6図の実線で示すようなローディング効果の低下の影響が少なくなる。

本発明によるドライエッチング装置は反応ガス導入部をコンパクト化でき装置全体がそれほど複雑にならず、調整操作も容易である。

本発明によればドライエッチングの均一化ができることによる半導体製品の歩留りが向上し、高精度エッチングによる半導体製品の質的向上が期待できる。例えばトランジスタの場合低雑音化の実現ができ、特に超高周波用のGaAs FET、

GaAs ICの製造に本発明を適用した場合、高精度エッチングによる低雑音化の効果は多大である。

本発明は実施例に限定されず、これ以外の変形例もありうる。

本発明はドライプロセスを用いる全ての電子部品あるいは他の処理物体に使用できる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明によるドライエッチング装置の全体縦断面図、

第2図は第1図に対応する平面縦断面図である。

第3図は本発明によるドライエッチング装置の一部拡大縦断面図、

第4図は第3図に対応する一部拡大縦断面図である。

第5図は本発明によるドライエッチング装置において反応ガスの流れとウエハの動きの関係を原理的に示す平面図である。

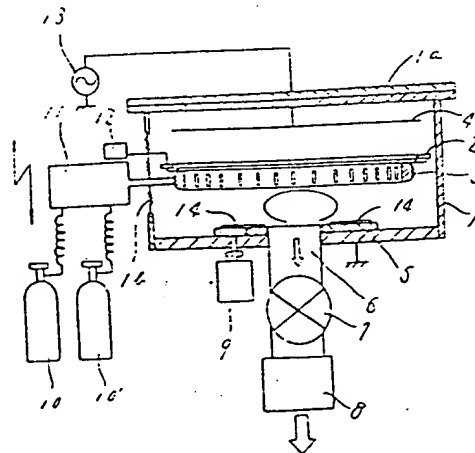
第6図はドライエッチングにおけるローディング効果を示す白線図である。

1…エッチングチャンバー(真空室)、2…ガイドベーン回転用リング、3…反応ガス導入リング、4…上部電極、5…回転テーブル(台)、6…排気口、7…真空バルブ、8…真空ポンプ、9…テーブル回転機構、10、10'…反応ガス、11…反応ガス予混合室、12…ガイドベーン回転機構、13…高周波電源、14…ウエハ、15…ガイドベーン、16…ガス通路、17…ガス噴流、18…柱、19…リング機構、20…送給ロッド。

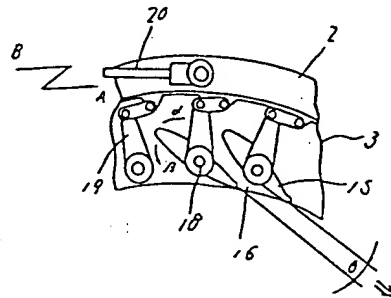
代理人 弁理士 渡田利



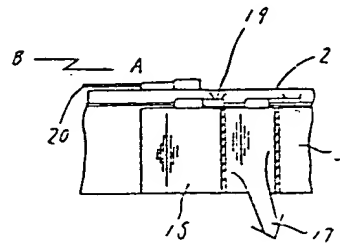
第 1 図



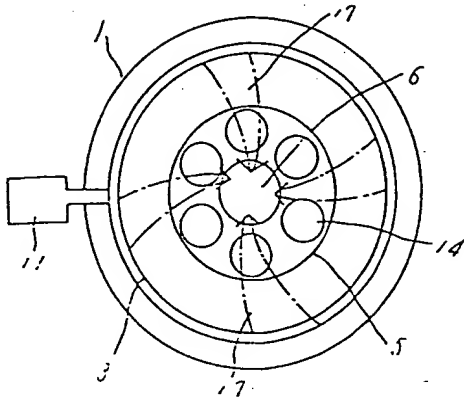
第 3 圖



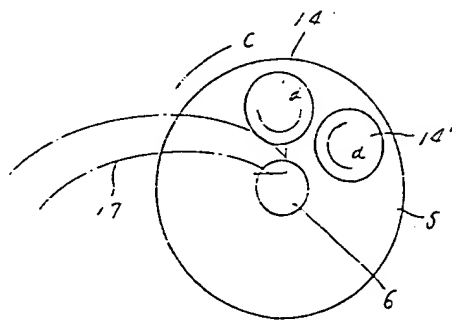
第 4 圖



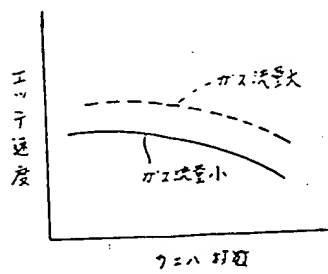
第 2 圖



第 5 圖



第 6 圖



Gas Inlet Digest

86-064267/10

L03 U11

TOKE 29.06.84

L(4-D1)

TOSHIBA KK

*J6 1014-195-A

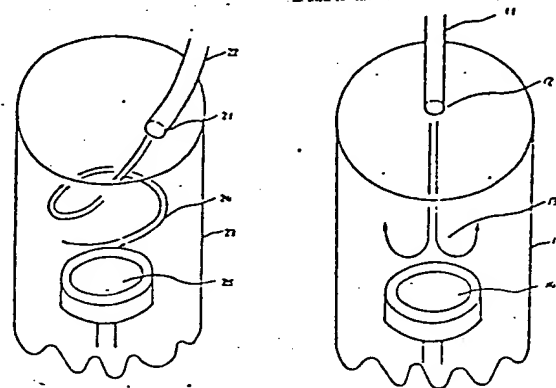
29.06.84-JP-133335 (22.01.86) C30b-23 H011-21/02

Vertical type vapour growth appts. - has gas introduction inlet forming swirling gas flow.

C66-027368

Appts. in which an organometallic cpd. is thermally decomposed, is provided with a reaction chamber having an introduction inlet of shape such that a raw matl. gas can be introduced swirlingly.

ADVANTAGE - Uniformity of thickness and compsn. of the epitaxially grown layer can be improved. (3pp Dwg.No 1,2/2)



© 1986 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101

Unauthorised copying of this abstract not permitted.

11/8/73

rmk